

51

Int. Cl. 2:

C 22 B 1/16

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DT 27 15 423 A 1

11

# Offenlegungsschrift 27 15 423

21

Aktenzeichen: P 27 15 423 0

22

Anmeldetag: 6. 4. 77

23

Offenlegungstag: 20. 10. 77

30

Unionspriorität

42 43 41

9. 4. 76 Frankreich 7610535

54

Bezeichnung:

Verfahren und Vorrichtung zum Zünden der Kettenreaktion beim Sintern eines Gemisches aus Erzen und festen Brennstoffen

71

Anmelder:

Sacilor Acieries et Laminoirs de Lorraine S.A., Hayange (Frankreich)

74

Vertreter:

Zapfe, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 6050 Offenbach

72

Erfinder:

Druet, Jean-Pierre, Thionville; Kawski, Casimir, Seremange Fameck (Frankreich)

DT 27 15 423 A 1

- 2 -  
2715423

A N S P R O C H E:

1. Verfahren zum Zünden der Kettenreaktion beim Sintern eines Gemisches aus metallischen Mineralerzen und festen Brennstoffen durch Ansaugen heißer Zündgase von Brennern einer Zündhaube durch das zu zündende Gemisch, dessen Oberfläche mit konstanter Geschwindigkeit vor einem Bereich vorbeibewegt wird, der durch die Unter-  
5 kante der Zündhaube begrenzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß man unter der Zündhaube einen Druck aufrechterhält, der geringfügig größer als der Umgebungsdruck ist, in dem man den Gesamtdurchsatz des Zündgases durch die Zündhaube dem Durchsatz des Gases anpaßt, welches durch den Abschnitt des Gemisches unterhalb der Zündhaube aufgrund des Unterdruckes unterhalb dieses  
10 Abschnitts und der Schichtdicke des Gemisches hindurchgesaugt wird, daß man als Zündgas ein Gemisch heißer Gase verwendet, welches von den Zündhauben-Brennern erzeugt wird, die mit einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff und einem sauerstoffhaltigen Gas wie beispielsweise Luft versorgt werden, daß man die Temperatur des Zündgases durch Veränderung des Verhältnisses von Brennstoff und sauerstoffhaltigem Gas auf Werte zwischen 1.250 °C und 1.500 °C einregelt, daß man den Gesamtdurchsatz des Zündgases in mehrere Teilströme aufteilt, die der mittleren Durchlässigkeit eines zugehörigen Teilabschnitts der Schicht angepaßt sind, daß man aufeinander-  
20 folgende Bereiche der Zündhaube in der Weise mit den Teilströmen beaufschlagt, daß der Druck unter der Zündhaube konstant gehalten wird, und daß die Teilströme in Richtung von der Eintrittsstelle der Zündhaube zur Austrittsstelle von Bereich zu Bereich allmählich abnehmend eingestellt  
25 werden, und daß man eine Zündhaube von einer solchen Länge
- 30

709842/0891

ORIGINAL INSPECTED

- 3 -

verwendet, daß jeder Bereich der Schicht sich während des Zündvorgangs mit einer Verweilzeit zwischen 30 und 200 Sekunden unterhalb der Zündhaube befindet.

- 5 2. Zündverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verweilzeit der Schicht unterhalb der Zündhaube während des Zündvorganges zwischen 50 und 70 Sekunden, vorzugsweise zu 60 Sekunden, gewählt wird.
- 10 3. Zündverfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß man nur die Unterseite der Schicht, ausgehend von der Eintrittsstelle der Schicht unter die Zündhaube einem Unterdruck aussetzt und daß man die Schicht in dem Maße der Wirkung der Zündgase aussetzt, wie die einzelnen aufeinanderfolgenden Bereiche der Schicht in den von der Zündhaube überdeckten Bereich  
15 eintreten.
- 20 4. Zündverfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man für jeden Teilstrom des Zündgases entweder die gleiche Zahl von Brennern mit von einem Bereich der Zündhaube zum anderen veränderbarem bzw. verschiedenem Durchsatz, oder Brenner mit gleichem Durchsatz aber von einem Bereich der Zündhaube zum anderen unterschiedlicher Zahl in jedem Bereich verwendet, wobei der Bereich mit dem größten Durchsatz an Zündgasen auf der Eintrittsseite der Zündhaube gewählt wird.
- 25 5. Zündverfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß man ausschließlich den Unterdruck auf der Unterseite des Schicht-Abschnitts regelt, der sich unterhalb der Zündhaube befindet, und daß man den Durchsatz und die Gastemperatur auf vorbestimmten Werten hält.

6. Sintervorrichtung mit einer Misch- und Granuliereinrichtung, mit einem Wanderrost aus Endlosketten und aus einer Folge von Tragelementen, die kontinuierlich zwischen einer Beschickungsstation und einer Entleerungsstation mit den Ketten umlaufen, mit einer Saugeinrichtung für die Aufrechterhaltung einer Gasströmung durch die Beschichtungen der Tragelemente hindurch, und mit einer mit Brennern ausgestatteten Zündhaube für das Zünden der auf dem Wanderrost befindlichen Beschichtung, dadurch gekennzeichnet, daß die Brenner (6, 6a bis 6f) der Zündhaube (5) in mehreren querliegenden Reihen angeordnet und in der Weise ausgelegt sind, daß sie eine Injektion eines sauerstoffhaltigen Gases im Überschuß und die Zufuhr von Teilströmen des Zündgases bewirken, die von einer Reihe der Brenner zur anderen unterschiedlich und vorzugsweise regelbar und auf die mittlere Durchlässigkeit des betreffenden Bereichs der Beschichtung (13) abgestimmt sind, wobei die Brenner (6a, 6b, ...) mit den größten Durchsätzen auf der Eintrittsseite der Zündhaube (5) und mit einem größeren Abstand von der Beschichtung angeordnet sind, als die Brenner (... , 6e, 6f) mit den kleinsten Durchsätzen, die auf der Austrittsseite der Zündhaube angeordnet sind.
7. Sintervorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens die Brenner (6a) in der Nähe der Eintrittsseite der Zündhaube höhenverstellbar angeordnet sind.
8. Sintervorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche Brenner (6a" bis 6f") den gleichen Durchsatz aufweisen und in der Weise in unterschiedlicher

Anzahl gruppiert sind, daß der Gasdurchsatz einer Brennergruppe an die Durchlässigkeit des Bereichs der Beschichtung angepaßt ist, der sich unterhalb dieser Brennergruppe befindet, wobei die Anzahl der Brenner je Gruppe von der Eintrittsseite zur Austrittsseite der Zündhaube (5) abnehmend ist.

9. Sintervorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Zündhaube (5) mit Brennern (6a', 6b', 6c') gleichen Durchsatzes an Zündgasen diese Brenner in Reihen angeordnet sind, von denen jede die gleiche Anzahl von Brennern aufweist, wobei der Abstand zwischen zwei Brennerreihen von der Eintrittsseite zur Austrittsseite der Zündhaube in der Weise zunimmt, daß der Gasdurchsatz stets der mittleren Durchlässigkeit des Bereichs der Beschichtung angepaßt ist, dem die betreffende Brennerreihe zugeordnet ist.
10. Sintervorrichtung nach den Ansprüchen 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Brenner (6) einer Reihe gemeinsam über eine Venturi-Düse (28) mit regelbarer Öffnung versorgt sind, die an der Verbindungsstelle der Versorgungsleitung (25) für den gasförmigen oder flüssigen Brennstoff und der Versorgungsleitung (26) für das sauerstoffhaltige Gas angeordnet ist, wobei die Austrittsöffnung der Düse zur Versorgungsleitung (29) der Brennerreihe hin gerichtet ist.

DIPL.-ING. HANS ZAPPE  
PATENTANWALT

5

2715423

D-605 OFFENBACH (MAIN)  
KAISERSTRASSE 9  
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND  
TELEFON (06 11) 88 27 21

4. April 1977  
Zap/Han

Akte: 111/29  
=====

Société Anonyme  
SACILOR ACIERIES ET LAMINOIRS  
DE LORRAINE  
  
6, rue de Wendel  
57704 HAYANGE / Frankreich

-----  
" Verfahren und Vorrichtung zum Zünden der  
Kettenreaktion beim Sintern eines Ge-  
misches aus Erzen und festen Brennstoffen "  
-----

- 2 -

709842/0891

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Zünden der Kettenreaktion beim Sintern eines Gemisches aus metallischen Mineralerzen und festen Brennstoffen durch Ansaugen heißer Zündgase von Brennern einer Zündhaube durch das zu

- 5 zündende Gemisch, dessen Oberfläche mit konstanter Geschwindigkeit vor einem Bereich vorbeibewegt wird, der durch die Unterkante der Zündhaube begrenzt wird. Die Erfindung soll insbesondere Anwendung auf dem Gebiet des Eisenhüttenwesens zum Agglomerieren von Eisenerzstaub  
10 finden.

Die Erfindung betrifft außerdem eine Sintervorrichtung mit einer Misch- und Granuliereinrichtung, mit einem Wanderrost aus Endlosketten und aus einer Folge von Tragelementen, die kontinuierlich zwischen einer Beschickungsstation und  
15 einer Entleerungsstation mit den Ketten umlaufen, mit einer Saugeinrichtung für die Aufrechterhaltung einer Gasströmung durch die Beschichtungen der Tragelemente hindurch und mit einer mit Brennern ausgestatteten Zündhaube für das Zünden der auf dem Wanderrost befindlichen Be-  
20 schichtung.

- Die bekannten Verfahren für das Zünden von Gemischen aus Eisenerz, gegebenenfalls Kalkstein, und festen Brennstoffen wie Koks, Koksgrus und Kohlenstaub zielen im wesentlichen darauf ab, den festen Brennstoff nahe der Oberfläche der  
25 aus dem Gemisch bestehenden Beschichtung zu entflammen, damit der Vorgang der Agglomeration durch Sintern sich nachfolgend auf natürlichem Wege unter der Wirkung der Verbrennung des festen Brennstoffs entwickeln kann, die durch Ansaugen von Luft von oben nach unten durch die Be-  
30 schichtung aufrechterhalten wird. Um dies zu erreichen, zielen die bekannten Zündverfahren darauf ab, heiße Gase mit

einem solchen Temperaturpegel und auf einer solchen Länge des Wanderrosteres zu erzeugen, daß der im oberen Bereich des zu sinternden Schichtgemischs enthaltene feste Brennstoff sich entzünden kann.

- 5 Bei den bekannten Verfahren werden den Brennern in der Zündhaube ohne besondere Gefahren Mengen von gasförmigen oder flüssigen Brennstoffen und von Sauerstoffträgern zugeführt, die nur auf eine einwandfreie Funktion der Brenner abgestimmt sind und bei denen das Verhältnis von
- 10 Sauerstoffträger zu Brennstoff in der Zündhaube im allgemeinen stöchiometrisch eingeregelt wird. Eine solche Verfahrensweise besitzt folgende Nachteile:
- a) Der obere Bereich der Beschichtung wird deswegen unvollständig und ungenügend gesintert, weil insbesondere
- 15 wegen der Verluste durch Strahlungswärme von der Oberfläche des einmal entzündeten Gemischs die Verbrennung des festen Brennstoffs in dem zu sinternden Gemisch allein keine vollständige Sinterung des oberen Bereichs der Beschichtung ermöglicht. Darüberhinaus hat dieser
- 20 obere Bereich gegenüber den unteren Bereichen der Beschichtung nicht den Vorteil eines Wärmetransports durch die hindurchströmenden Gase, die die in den oberen Bereichen gespeicherte Wärme der bereits gesinterten Beschichtung entziehen und sie an den unteren Bereich der
- 25 Beschichtung wieder abgeben. Außerdem kann dieser obere Bereich der Beschichtung keinen Temperaturpegel einnehmen, der ebenso hoch ist, wie derjenige der übrigen Bereiche der Beschichtung. Dies führt zu einer schwächeren Sinterung des oberen Bereichs der Beschichtung und zu einem beträchtlichen Anteil an Staubverlusten, der die Aus-
- 30 bringung der Sintereinrichtung vermindert und den Energie-

709842/0891



verbrauch je Tonne verkaufsfähiger Sinterprodukte erhöht,  
d.h. derjenigen Sinterprodukte, die unmittelbar in einem  
Hochofen verwendbar sind.

- b) Ein zweiter Nachteil dieses Verfahrens liegt in einer  
5 starken Ungleichmäßigkeit des Zündvorganges in Querrichtung  
der Beschichtung. Da die Erzeugung von Heizgasen durch  
die Brenner der Zündhaube nicht auf den Gasdurchsatz  
abgestimmt ist, der durch die Beschichtung hindurch  
10 abgesaugt wird (Die Praxis hat gezeigt, daß die Gaserzeugung  
stets geringer ist), herrscht in der Zündhaube mindestens  
stellenweise ein Unterdruck, der zum Eintritt von Falschluf  
t in die Zündhaube führt. Der Eintritt  
von Falschluf t erfolgt durch die Zwischenräume zwischen  
15 der Zündhaube selbst und der Randeinfassung der Tragelemente,  
die mit dem zu sinternden Gemisch beschickt sind. Der  
Eintritt von Falschluf t kühlt aufgrund einer Mischung die  
von den Brennern kommenden Zündgase, was zu einer weniger  
guten Zündung derjenigen Bereiche des Gemischs führt,  
20 die unter der Zündhaube an den Längskanten des Wanderro-  
stes liegen. Dieser Nachteil ist bei allen Sintereinrichtungen  
zu finden, bei denen die oben beschriebene Technik angewandt  
wird.

- Ein anderes, gleichfalls bekanntes Zündverfahren, welches  
"verlängerte Zündung" genannt wird, besteht in der Zufuhr  
25 zusätzlicher Wärmeenergie zur Beschichtung nach dem  
Zündvorgang in Form von erhitzten Gasen, die in einer  
zweiten Haube im Anschluß an die erste Haube erzeugt  
werden. Diese Verfahrensweise hat den Vorteil, Wärmemengen,  
die von dem festen Brennstoff geliefert werden, durch  
30 Wärmemengen zu ersetzen, die durch gasförmige oder flüssige  
Brennstoffe erzeugt werden. Aber auch dieses bekannte Ver-

fahren weist Nachteile auf:

- 5 a) Es führt zu einer niedrigeren Ausbringung des Wanderro-  
stes, weil es die Dicke der Verbrennungszone hoher  
Temperatur in der Beschichtung vergrößert. Die Ver-  
brennungszone erzeugt einen erheblichen Teil an Ver-  
lusten des Gesamtdurchsatzes, in-dem sie die Strömung  
der Heizgase und/oder der Luft durch die Beschichtung  
behindert.
- 10 b) Dieses Verfahren erfordert zusätzliche Investitionen  
in Form einer zweiten Zündhaube, die in gleicher Weise  
wie die erste Zündhaube mit Brennern versehen sein muß,  
so daß der zusätzliche Nachteil einer Vervielfachung  
der Anzahl der Brenner entsteht.
- 15 c) Die Durchführung dieses bekannten Verfahrens erfordert  
den Einsatz gasförmiger oder flüssiger Brennstoffe mit  
hohem Heizwert, die teuer sind. Die Zündgase müssen eine  
ausreichend hohe Temperatur aufweisen und genügend  
Sauerstoff enthalten, damit die Verbrennung des festen  
20 Brennstoffs in dem zu sinternden Gemisch aufrechter-  
halten werden kann, um sich unter der zweiten Haube zu  
verstärken.
- 25 d) Das bekannte Verfahren führt zu einer Erhöhung der in  
den ausgestossenen Sinterprodukten gespeicherten Wärme-  
menge, d.h. am Ende des Wanderrostes, so daß der Einsatz  
einer Kühleinrichtung mit einer sehr großen Kühlleistung  
erforderlich wird. Dies führt daher zu einer Verminderung  
des thermischen Wirkungsgrades, die immer dann eintritt,  
wenn die Dauer des Zündvorganges im Rahmen des unter der  
30 Bezeichnung "verlängerte Zündung" bekannten Verfahrens  
vergrößert wird.

709842/0891

- 10 -

Ein drittes bekanntes Verfahren, das sich von dem vorstehend beschriebenen Verfahren ableiten läßt, benutzt das Einblasen heißer Luft anstelle heißer Gase durch die zu sintemde Beschichtung nach dem Zündvorgang. Die Heißluft wird beispielsweise mit Rekuperatoren der Bauart "Cowpers" gewonnen.

Dieses dritte bekannte Verfahren gestattet den Einsatz von Brennstoffen mit verhältnismäßig geringem Heizwert wie beispielsweise von Gichtgasen von Hochöfen zur Erhitzung der Luft für die zweite Haube. Dagegen wird eine Verringerung der Ausbringung des Wanderrosters nicht verhindert, die auch dort auf eine Vergrößerung der Dicke der Zone hoher Temperatur zurückzuführen ist, sowie auf die Nachteile, die sich daraus ergeben. Darüberhinaus macht die Durchführung dieses Verfahrens erhebliche Investitionen für die zusätzliche Haube und die genannten Wärmetauscher erforderlich.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die vorstehend aufgeführten Nachteile mindestens teilweise zu beseitigen und den Gesamtwärmebedarf der Kettenreaktion durch Mittel zu verringern, die nur geringfügige Investitionen erforderlich machen.

Die Lösung der gestellten Aufgabe erfolgt bei dem eingangs beschriebenen Verfahren erfindungsgemäß dadurch, daß man unter der Zündhaube einen Druck aufrecht erhält, der geringfügig größer als der Umgebungsdruck ist, in dem man den Gesamtdurchsatz des Zündgases durch die Zündhaube dem Durchsatz des Gases anpaßt, welches durch den Abschnitt des Gemischs unterhalb der Zündhaube aufgrund des Unterdrucks unterhalb dieses Abschnitts und der Schichtdicke des Gemischs hindurch gesaugt wird, daß man als Zündgas ein Gemisch heißer Gase verwendet, welches von den Zündhauben-Brennern erzeugt wird,

709842/0891

- die mit einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff und einem sauerstoffhaltigen Gas wie beispielsweise Luft versorgt werden, daß man die Temperatur des Zündgases durch Veränderung des Verhältnisses von Brennstoff und sauerstoffhaltigem Gas auf Werte zwischen 1.250 °C und 1.500 °C einregelt, daß man den Gesamtdurchsatz des Zündgases in mehrere Teilströme aufteilt, die der mittleren Durchlässigkeit eines zugehörigen Teilabschnitts der Schicht angepaßt sind, daß man aufeinanderfolgende Bereiche der Zündhaube in der Weise mit den Teilströmen beaufschlagt, daß der Druck unter der Zündhaube konstant gehalten wird, und daß die Teilströme in Richtung von der Eintrittsstelle der Zündhaube zur Austrittsstelle von Bereich zu Bereich allmählich abnehmend eingestellt werden und daß man eine Zündhaube von einer solchen Länge verwendet, daß jeder Bereich der Schicht sich während des Zündvorganges mit einer Verweilzeit zwischen 30 und 200 Sekunden unterhalb der Zündhaube befindet.

- Durch diese Maßnahmen erreicht man eine Sinterung oder Agglomerisation mit Überdurchschnittlich guter Homogenität des Gemischs auf seiner gesamten Breite und Dicke einschließlich des oberen Bereichs der Beschichtung. Dies führt nicht nur zu einer Vergrößerung des Ausstosses an verkaufsfähigen Sinterprodukten bzw. zu einer Verminderung des Abfall-Staubes, sondern auch zu einer Qualitätsverbesserung der dadurch hergestellten Sinterprodukte. So wurden erfindungsgemäße Sinterprodukte in einer Trommel-Brechmühle vom Typ "Micun" bei 30 Umdrehungen pro Minute gebrochen und granulometrischen Untersuchungen unterzogen. Die Durchschnittsgröße des gesamten gebrochenen Sinterproduktes war sehr groß, und der Anteil von Teilchen mit einer Größe unterhalb 5 mm sehr gering.

12

2715423

- Die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens sind nicht auf die Sinterprodukte beschränkt, sondern betreffen auch die Verminderung des Verbrauchs an Wärmeenergie. So konnte festgestellt werden, daß ein Teil der durch den festen Brennstoff in der Beschichtung erzeugten Kalorien durch eine geringere Kalorienmenge ersetzt werden konnte, die durch das Zündgas erzeugt wurde, ohne die Dicke der Verbrennungszone entsprechend zu vergrößern. Es hat sich herausgestellt, daß die in den Sinterprodukten im Zeitpunkt ihrer Austragung bzw. ihres Entfernens von den Tragelementen gespeicherte Wärmemenge nicht größer ist als die entsprechenden Werte, die bei dem eingangs beschriebenen Verfahren gemessen wurden. Dies erklärt andererseits auch die günstigen Verhältnisse des Kalorienersatzes beim erfindungsgemäßen Verfahren im Hinblick auf Erze aus Lothringen, bei denen das Verhältnis zwischen 3,3 und 2,3 liegt, wenn der Unterdruck unter der Beschichtung und unter der Zündhaube zwischen 600 und 1.400 mm Wassersäule liegt. So konnte man für jede Tonne Sinterprodukt 5 kg festen trockenen Brennstoff, der normalerweise unter die Beschichtung gemischt ist und 38.000 Kilokalorien liefert, durch nur 17.000 Kilokalorien ersetzen, die in der Zündhaube für den Zündvorgang erzeugt wurden. Mit anderen Worten, durch den Erfindungsgegenstand wird der gesamte Wärmebedarf um mehr als 20.000 Kilokalorien je Tonne verkaufsfähiger Sinterprodukte gesenkt.

- Ein besonders vorteilhaftes Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes ist dadurch gekennzeichnet, daß die Verweilzeit der Schicht unterhalb der Zündhaube während des Zündvorganges zwischen 50 und 70 Sekunden, vorzugsweise zu 60 Sekunden, gewählt wird. Hierdurch wird ein optimaler Gesamtwirkungsgrad erhalten.

909842/0891

13

2715423

Um eine vorzeitige Verdichtung der Beschichtung zu vermeiden, die zu einer Verminderung der Durchlässigkeit führt, wird gemäß der weiteren Erfindung so verfahren, daß man nur die Unterseite der Schicht, ausgehend von der Eintrittsstelle  
5 der Schicht unter die Zündhaube, einem Unterdruck aussetzt und daß man die Schicht in dem Maße der Wirkung der Zündgase aussetzt, wie die einzelnen aufeinander folgenden Bereiche der Schicht in den von der Zündhaube überdeckten Bereich eintreten. Auf diese Weise wird die Beschichtung praktisch  
10 in dem Augenblick gezündet, in dem damit begonnen wird, das Zündgas durch die Beschichtung zu saugen.

Um in der Zündhaube mehrere quer ausgerichtete Bereiche mit unterschiedlichen Teilströmen des Zündgases zu erzeugen, werden für jeden Teilstrom entweder die gleiche Anzahl von  
15 Brennern mit veränderbaren oder verschiedenen Durchsätzen in den einzelnen Bereichen der Zündhaube verwendet, oder Brenner mit konstantem Durchsatz aber unterschiedlicher Anzahl in den einzelnen Bereichen der Zündhaube, wobei der Bereich mit dem größten Durchsatz an Zündgas auf der Eintrittsseite der Zündhaube liegt.  
20

Um den geringen Oberdruck unter der Zündhaube zum Zwecke einer vorbestimmten Wärmezufuhr aufrechtzuerhalten, verfährt man in vorteilhafter Weise so, daß man ausschließlich den Unterdruck auf der Unterseite des Schicht-Abschnitts regelt, der sich  
25 unterhalb der Zündhaube befindet, und daß man den Durchsatz und die Gastemperatur auf vorbestimmten Werten hält.

Hinsichtlich der eingangs beschriebenen Sintervorrichtung erfolgt die Lösung der gestellten Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, daß die Brenner der Zündhaube in mehreren querliegenden Reihen  
30 angeordnet und in der Weise ausgelegt sind, daß sie eine Injektion eines sauerstoffhaltigen Gases im Oberschuß und die

- Zufuhr von Teilströmen des Zündgases bewirken, die von einer Reihe der Brenner zu anderen unterschiedlich und vorzugsweise regelbar und auf die mittlere Durchlässigkeit des betreffenden Bereichs der Beschichtung abgestimmt sind,
- 5 wobei die Brenner mit den größten Durchsätzen auf der Eintrittsseite der Zündhaube und mit einem größeren Abstand von der Beschichtung angeordnet sind, als die Brenner mit den kleinsten Durchsätzen, die auf der Austrittsseite der Zündhaube angeordnet sind.
- 10 Durch eine solche Maßnahme können die Teilströme der Zündgase ohne Schwierigkeiten der mittleren Durchlässigkeit der querliegenden Bereiche der Beschichtung angepaßt werden, während örtliche Überhitzungen vermieden werden, die durch die Flammen von Brennern mit großem Durchsatz durch gelegent-
- 15 lich vorhandene Löcher in der Beschichtung vorkommen können.

In einigen Fällen kann es von weiterem Vorteil sein, wenn mindestens die Brenner in der Nähe der Eintrittsseite der Zündhaube höhenverstellbar angeordnet sind.

- An die Stelle von Brennern, deren Durchsatz an Zündgasen von einer Brennerreihe zur anderen verschieden ist, können auch Brenner eingesetzt werden, die sämtlich den gleichen Durchsatz aufweisen und in der Weise in unterschiedlicher Anzahl gruppiert sind, daß der Gasdurchsatz einer Brennergruppe an die Durchlässigkeit des Bereichs der Beschichtung ange-
- 20 paßt ist, der sich senkrecht unterhalb dieser Brennergruppe befindet, wobei die Anzahl der Brenner je Gruppe von der Eintrittsseite zur Austrittsseite der Zündhaube abnimmt.
- 25

- Schließlich ist es bei einer Zündhaube mit Brennern gleichen Durchsatzes an Zündgas auch möglich, diese Brenner in
- 30 Reihen anzuordnen, von denen jede die gleiche Anzahl von Brennern aufweist, wobei der Abstand zwischen zwei Bren-

709842/0891

reihen von der Eintrittsseite zur Austrittsseite der Zündhaube in der Weise zunimmt, daß der Gasdurchsatz stets der mittleren Durchlässigkeit des Bereichs der Beschichtung angepaßt ist, dem die betreffende Brennerreihe zugeordnet ist.

- 5 Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Figuren 1 bis 9 näher beschrieben, die ein Ausführungsbeispiel und verschiedene Varianten sowie die Wirkungsweise des Erfindungsgegenstandes erläutern.

Es zeigen:

- 10 Figur 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Sintervorrichtung,
- Figur 2 einen schematischen Schnitt durch die Beschichtung und die Verbrennungszone innerhalb der Beschichtung,
- 15 Figur 3 eine grafische Darstellung, welche die Abhängigkeit - einerseits - der Wärmedurchlässigkeit eines Querschnitts der Beschichtung unterhalb der Zündhaube bzw. den Teilstrom des Zündgases in der Zündhaube zeigt, der den betreffenden Bereich des Querschnitts durchströmt, oberhalb dessen ein gegenüber dem Umgebungsdruck erhöhter Druck leicht erhöhter Druck aufrechterhalten wird und - andererseits - der Zeit während welcher der betreffende Querschnitt der Beschichtung den Zündgasen ausgesetzt ist und unterhalb der Zündhaube bewegt wird,
- 20
- 25
- Figur 4 zeigt schematisch eine Vorrichtung für die Einstellung der Durchlässigkeits-Kurve über den Querschnitt der Beschichtung in Abhängigkeit von der Zündzeit bzw. von der Verweilzeit unter-
- 30 -

709842/0891



16

2715423

halb der Zündhaube,

Figuren 5, 6  
und 7

Draufsichten auf die Zündhaube mit unterschiedlichen Unterteilungen der Brenner,

5 Figur 8

Temperaturverläufe an drei Stellen in verschiedenen Höhenlagen der Beschichtung, die nach Vorschriften der "IRSID" entzündet worden sind, und

10 Figur 9

Temperaturverläufe an drei Stellen, die in den gleichen Höhenlagen der Beschichtung liegen, wie die im Zusammenhang mit Figur 8 genannten Höhenlagen, jedoch bei Anwendung des erfindungsgemäßen Zündverfahrens.

Die Sintervorrichtung gemäß Figur 1 besitzt eine Mischeinrichtung  
15 1, in der das zu sinternde Erz und der feste Brennstoff in fein verteilter Form eingebracht und zu einem homogenen Gemisch verarbeitet werden. In der Mischeinrichtung 1 wird dem Gemisch aus Erz und Brennstoff gleichfalls Wasser zugesetzt, um eine Granulierung des Gemischs zu erreichen. Schließlich werden in  
20 der Mischeinrichtung 1 auch Abfallstäube eingearbeitet, d.h. zu kleine Erzgranulate, die nach der Sinterung durch die Siebe einer Sortieranlage hindurchgefallen sind. Das derart aufbereitete Gemisch wird an einer Beschickungsstelle 2 auf das vordere Ende des oberen Trumms eines Wanderrosts 4 auf Tragelemente 3 aufgebracht, die beispielsweise aus Behältern mit einem Bodenrost bestehen, auf Führungen angebracht, in einer Folge an den Endlosketten befestigt sind und den Wanderrost 4 bilden. Das Gemisch aus Erz und festem Brennstoff auf den Tragelementen 3 wird als "Beschichtung" bezeichnet. Die Beschichtung wird unterhalb einer Zündhaube 5 vorbeibewegt, die  
25 mit Brennern 6 ausgestattet ist, und dort gezündet. Zwischen

709842/0891

den Seitenkanten der Tragelemente 3 und der Oberfläche der Beschichtung einerseits und zwischen den unteren Kanten der Zündhaube 5 andererseits sind Dichtungselemente angeordnet, die den Eintritt merklicher Luftmengen in die Zündhaube verhindern. Eine Zwangsströmung von Gas, Rauch und einem Sauerstoffträger durch die auf den Tragelementen 3 befindliche Beschichtung wird mittels Saugeinrichtungen 7 bewirkt, die auf dem Wege der Tragelemente 3 im Bereich des oberen Trumms des Wanderrostes 4 angeordnet sind. Die Abdichtung zwischen den unteren Seitenkanten der Tragelemente 3 und den oberen Kanten der Saugeinrichtungen 7 wird gleichfalls durch Dichtelemente herbeigeführt.

Die gesinterte Beschichtung der Tragelemente 3 wird an der Austragstelle 8 am hinteren Ende des oberen Trumms des Wanderrostes 4 auf einen Knollenbrecher 9 entladen. Eine Heisiebstation 10 und eine Kaltsiebstation 11 ermöglichen das Aussortieren von Agglomeraten mit zu kleinen Abmessungen, die als Abfallstube bezeichnet und auf einem Transportweg 12 dem Ausgangsgemisch wieder zugeführt werden, welches in der Mischeinrichtung 1 hergestellt wird (Recycling).

Der Zündvorgang der Beschichtung 13 beginnt an der Eintrittsstelle in die Zündhaube 5. Die Beschichtung 13 ist in Längsrichtung durch die Tragelemente 3 unterteilt, jedoch kann sie als vom einen zu anderen Ende des oberen Trumms des Wanderrostes 4 durchgehend angesehen werden. Um die Beschreibung der Erfindung zu vereinfachen, wird die Beschichtung 13 gedanklich in eine Vielzahl von aneinanderstossenden querliegenden Bereichen unterteilt, die gemeinsam mit konstanter Geschwindigkeit vom einen zum anderen Ende des oberen Trumms des Wanderrostes 4 transportiert werden. Die Transportgeschwindigkeit wird insbesondere in Abhängigkeit

- von der Dicke "H" der Beschichtung 13 und von der Größe des Unterdrucks geregelt, der an der Unterseite der Beschichtung 13 herrscht, und zwar in der Weise, daß die Verbrennungsfront 14 des Verbrennungsbereichs 15 den
- 5 Querschnitt der Beschichtung 13 vollständig durchwandert hat, wenn der betreffende Querschnitt am hinteren Ende des Wanderrostes 4 ankommt. An der Unterseite der Beschichtung 13 wird, ausgehend von deren Eintritt unter die Zündhaube 15 bis in die Nähe des hinteren Endes des Wanderrostes 4,
- 10 ein Unterdruck  $\Delta p$  von 300 mm bis 2000 mm, vorzugsweise von 1.400 mm Wassersäule, gegenüber demjenigen Druck aufrechterhalten, der über der oberen Fläche der Beschichtung 13 herrscht. Dieser Unterdruck  $\Delta p$  wird durch Gebläse erzeugt, die in den Saugeinrichtungen 7 angeordnet sind.
- 15 Die Brenner 6 der Zündhaube 5 führen dem Abschnitt der Beschichtung 13, der durch die Zündhaube 5 begrenzt und gedanklich in mehrere querliegende Bereiche unterteilt ist, eine vorbestimmte Menge an Zündgasen zu, wodurch der betreffende Abschnitt eine vorbestimmte Kalorienmenge erhält, die größtenteils für das Zünden des Abschnitts verwendet wird, die jedoch vorzugsweise gleichfalls für die Wärmezufuhr zu denjenigen Bereichen unter der Zündhaube 5 verwendet wird, deren Verbrennungszone 15 sich bereits von der oberen Oberfläche der Beschichtung 13 unterhalb
- 20 der Zündhaube 5 entfernt hat. Hierzu wird auf Figur 2 und auf die rechte Seite der Zündhaube 5 verwiesen. Durch diese Maßnahme wird eine zu rasche Abkühlung und eine unvollständige Sinterung des oberen Bereichs der Beschichtung 13 vermieden. In Figur 2 sind es insbesondere die Brenner 6
- 25 derjenigen Brennerreihe, die in der Nähe der Austrittsseite der Zündhaube 5 angeordnet sind, die der oberen Oberfläche der bereits gesinterten Beschichtung 13 die Zufuhr zusätzlicher
- 30

Kalorien gewährleistet.

Die von den Brennern 6 erzeugten Kalorien werden durch die Zündgase auf denjenigen Abschnitt der Beschichtung 13 übertragen, der sich unterhalb der Zündhaube 5 befindet, und  
5 zwar auf die Weise, daß der unter der Zündhaube herrschende Druck unter Berücksichtigung des Unterdrucks auf der unteren Seite der Beschichtung 13 gleichförmig und nur geringfügig größer als der Umgebungsdruck außerhalb der Zündhaube 5 ist. Durch diese Maßnahme wird der Zutritt von  
10 Kaltluft in das Innere der Zündhaube 5 an den Zwischenspalten verhindert, die zwischen der Unterkante der Zündhaube 5 und der Oberkante der Tragelemente 3 vorhanden sind. Die von den Brennern 6 erzeugten Zündgase bestehen im allgemeinen aus Verbrennungsgasen und einem heißen,  
15 verdünnten sauerstoffhaltigen Gas, wie beispielsweise Luft. Die Brenner 6 werden daher mit einem Gemisch aus einem gasförmigen oder flüssigen Brennstoff und mit einem sauerstoffhaltigen Gas wie Luft versorgt, wobei das sauerstoffhaltige Gas stets in Oberschuß - bezogen auf das stöchiometrische Verhältnis - zugeführt wird und dazu dient, die  
20 Temperatur des Zündgases auf den gewünschten Wert abzusinken, der zwischen 1.250 °C und 1.500 °C liegt und insbesondere von der Beschaffenheit des zu sinternden Erzes abhängig ist. Für Lothringische Erze beträgt die Zündgastemperatur vorzugsweise etwa 1.350 °C. Sobald für eine vorgegebene Temperatur des Zündgases das volumetrische Verhältnis zwischen dem gasförmigen oder flüssigen Brennstoff mit einem bestimmten Heizwert und dem sauerstoffhaltigen Gas ermittelt worden ist, versteht es sich, daß  
25 man dieses Verhältnis konstant hält und außerdemfalls  
30 nur die Menge des Gemischs Brennstoff - Sauerstoff regelt,

d.h. die Menge des Zündgases.

Man hat festgestellt, daß die Durchsätze von Zündgas für jeden Bereich der Zündhaube 5 bzw. für jeden Bereich der Beschichtung 13 zur Aufrechterhaltung eines gleichförmigen oder quasi-gleichförmigen Drucks in der Zündhaube 5 nicht die gleichen sein können, sondern daß sie örtlich in einer bestimmten Weise aufgeteilt und an die örtliche Durchlässigkeit des betreffenden Querschnitts der Beschichtung 13 angepaßt werden müssen. Wenn man einen Bereich der Beschichtung aus einem Gemisch mit bestimmter Zusammensetzung berücksichtigt und dessen Durchlässigkeit "A" bei Umgebungstemperatur experimentell bestimmt, erhält man einen Wert  $A_F$  der als "Kaltdurchlässigkeit" bezeichnet wird. Für die Ermittlung der Durchlässigkeit A und damit gleichzeitig des Bedarfs Q an Zündgasen für den Durchtritt der Beschichtung mit einer bestimmten Oberfläche und einer vorgegebenen Höhe "H" kann die in Figur 4 schematisch dargestellte Vorrichtung verwendet werden. Diese Vorrichtung besitzt einen Schacht 16 mit zylindrischem oder rechteckigem Querschnitt und ist mit einem Bodenrost 17 versehen, unter welchem abgedichtet ein Sammelkanal 18 befestigt ist, der an eine Saugpumpe 19 wie beispielsweise an einen Ventilator angeschlossen ist. Vor dem Schacht 16 ist ein Durchflußmengenmesser 20 vorgesehen. Der Schacht 16 ist bis zu einer bestimmten Höhe "H", die derjenigen der Beschichtung 13 entspricht, mit einem Gemisch 21 vorbestimmter Zusammensetzung gefüllt. Ein Raum 22 oberhalb des Gemischs 21 enthält mindestens einen Brenner 23 mit einstellbarem Durchsatz und ist an einen Differenzdruckmesser 24 angeschlossen, der die Druckdifferenz zwischen dem Raum 22 und dem Umgebungsdruck anzeigt. Der oder die Brenner 23 werden mit einem Ge-

709842/0891

- 21 -

5 misch aus gasförmigem Brennstoff über die Leitung 25 und aus  
einem sauerstoffhaltigen Gas über die Leitung 26 beschickt,  
die mit einem Regelventil 27 ausgestattet ist und in axialer  
Richtung in die Eintrittsseite einer Venturi-Düse 28 mündet,  
deren Strömungsquerschnitt an der Engstelle einstellbar ist,  
wobei die Leitung 25 für den gasförmigen Brennstoff an  
dieser Engstelle in die Venturi-Düse 28 mündet. Die Aus-  
trittsöffnung der Venturi-Düse 28 ist über eine Leitung 29  
mit dem oder den Brennern 23 verbunden, und das obere Ende  
10 des Schachtes 16 ist durch einen Deckel 30 dicht abgeschlossen,  
durch den die Leitung 29 gleichfalls abgedichtet hindurchge-  
führt ist. Der Sammelkanal 18 unterhalb des Bodenrostes 17  
ist gleichfalls abgedichtet mit dem Schacht 16 verbunden,  
und der Raum innerhalb des Sammelkanals 18 ist mit einem  
15 Druckmesser 31 verbunden. Der Durchflußmengenmesser 20 ist  
in der Leitung 26 für die Luftzufuhr angeordnet und erfaßt  
den Luftdurchsatz, der dem Durchsatz Q des Zündgases pro-  
portional ist.

Die Vorrichtung gemäß Figur 4 wird wie folgt bedient:

20 Wenn man durch Einstellung des Strömungsquerschnitts der  
Venturi-Düse 28 das volumetrische Verhältnis der Mengen  
von Brennstoff zu Sauerstoffträger für den Brenner 23 be-  
stimmt hat und das Zündgas auf eine Temperatur von bei-  
spielsweise 1.350 °C eingestellt hat, wird die Stellung des  
25 Regelventils der Venturi-Düse 28 fixiert. Man setzt die  
untere Fläche des Gemischs 21 einem bestimmten Unterdruck  
von beispielsweise 1.400 mm Wassersäule aus und schickt  
gleichzeitig durch den Brenner 23 einen solchen Luftdurch-  
satz, daß der Druck im Raum 22 gerade eben schwach oberhalb  
30 des Umgebungsdrucks liegt, d.h. die von dem Differenzdruck-  
messer 24 angezeigte Druckdifferenz muß geringfügig ober-  
halb 0 liegen. Gleichzeitig wird der Luftdurchsatz durch

709842/0891

- den Durchflußmengenmesser 20 erfaßt. Der Luftdurchsatz ist eine aussagekräftige Größe, die die Bestimmung der Kaltdurchlässigkeit  $A_F$  nach der Beziehung von Darcy ermöglicht. Es ist festzuhalten, daß diese Maßnahmen sehr rasch durchgeführt werden müssen, damit sich das Gemisch 21 nicht verdichtet und die Durchlässigkeit vermindert. Unmittelbar nach der Bestimmung der Kaltdurchlässigkeit  $A_F$  zum Zeitpunkt  $t = 0$  wird der oder werden die Brenner 23 angezündet. In den Raum 22 werden die heißen Zündgase mit konstanter
- 10 Temperatur  $T$  und einen solchen Durchsatz  $Q$  geschickt, daß dort ein geringer Überdruck gegenüber dem Umgebungsdruck aufrechterhalten wird. Gleichzeitig wird mittels der Saugpumpe 19 im Sammelkanal 18 ein ebenso konstanter Unterdruck aufrechterhalten. In dem Maße wie das Zündgas das Gemisch 21
- 15 entzündet, wie die Verbrennungszone in dem Gemisch entsteht und wie das Gemisch gesintert wird, bis die Verbrennungsfront von oben nach unten bis zum Bodenrost 17 hindurchgewandert ist, nimmt die Heißdurchlässigkeit  $A_C$  allmählich nach einer Exponentialfunktion ab, und der Durchsatz  $Q$  an
- 20 Zündgas durch das Gemisch muß sich in dem Maße vermindern, wie der geringe Überdruck im Raum 22 oberhalb des Gemischs 21 aufrechterhalten werden soll. Es genügt daher, in einem rechtwinkligen Koordinatensystem die Exponentialfunktion  $C_1$  aufzuzeichnen, in-dem man auf der Ordinate die mit dem
- 25 Durchflußmengenmesser 20 gemessenen Augenblickswerte für den Durchsatz aufträgt und auf der Abszisse die Zeit  $t$ , die seit der Messung der Kaltdurchlässigkeit  $A_F$  verstrichen ist, oder, genauer, seit dem Beginn des Einlasses von Zündgas in den Schacht 16. Die Kurve  $C_1$  gemäß Figur 3 zeigt, daß
- 30 die Heißdurchlässigkeit des Gemischs 21 und der augenblickliche Durchsatz an Zündgas nach Maßgabe einer Exponentialfunktion abnehmen und sich asymptotisch in Abhängigkeit von der Dauer

709842/0891

- t des Zündvorganges einem Grenzwert annähern. Diese Kurve  $C_1$  zeigt außerdem, daß der Durchsatz an Zündgas in den ersten Augenblicken des Zündvorganges stattfinden kann und muß, und daß die Dauer des Zündvorganges kurz genug sein
- 5 muß, größenordnungsmäßig einige zig Sekunden bis 100 oder 200 Sekunden, beispielsweise zwischen 30 und 120 Sekunden, wenn eine Produktivitätsminderung vermieden werden soll. Es wurde außerdem festgestellt, daß für Lothringische Erze eine Dauer des Zündvorganges von etwa einer Minute zu
- 10 optimalen Ergebnissen führt. Es hat sich in der Praxis gezeigt, daß sich die Verteilung der Zündgasströme durch die Beschichtung 13 des Schichtabschnitts unterhalb der Zündhaube 15 nicht automatisch in Abhängigkeit von der Durchlässigkeit der verschiedenen Bereiche der Beschichtung ein-
- 15 stellt. Die Praxis hat im Gegenteil gezeigt, daß an der Stelle eines Bereichs, die mit einer teilweise für die Durchlässigkeit des betreffenden Bereichs nicht ausreichenden Gasmenge versorgt wird, kein Zustrom von Zündgas von benachbarten Bereichen der Zündhaube zu dem betrachteten Bereich
- 20 eintritt, sondern ein Zustrom äußerer Kaltluft. Aus diesem Grunde wird daher vorgeschlagen, die Zündhaube 5 entweder mit Brennern auszustatten, deren Durchsätze über einen großen Bereich regelbar sind, oder mit Brennern gleichen oder geringfügig regelbaren Durchsatzes, die jedoch in unter-
- 25 schiedlicher Anzahl in jedem Bereich der Zündhaube in der Weise vorgesehen werden, daß die Teilströme des Zündgases der Durchlässigkeit desjenigen Bereichs der Schicht angepaßt werden können, der zeitweise dem betreffenden Bereich der Zündhaube zugeordnet ist.
- 30 Die Länge L der Zündhaube 5 richtet sich nach der Transportgeschwindigkeit v der Beschichtung unter der Zündhaube und nach der Dauer  $t_f$  des Zündvorganges der Beschichtung, sobald der



Wert für die Enddurchlässigkeit  $A_5$  festgelegt ist, ein Wert, den die Beschichtung 13 auf der Austrittsseite der Zündhaube 5 haben muß.

- In der Praxis verwendet man anstelle des Gemischs 21 in der Versuchseinrichtung gemäß Figur 4 eine kontinuierliche Schicht des Gemischs, die sich aus querliegenden, aneinander grenzenden Bereichen zusammensetzt, die mit konstanter Geschwindigkeit von der Eintrittsseite zur Austrittsseite der Zündhaube 5 bewegt werden, genauer gesagt, von einem zum anderen Ende des Wanderrosters 4. Die Heißdurchlässigkeit eines Bereichs ändert sich daher zwischen dem Eintritts- und dem Austrittsende der Zündhaube 5. Wie der Schichtbereich gegenüber der Zündhaube 5 und seinen Brennern 6 wandert, wird der Teilstrom einer Brennerreihe 6 an dem betreffenden Ort dieser Brennerreihe in der Zündhaube angepaßt. Genauer gesagt, wird der Teilstrom an die mittlere Durchlässigkeit des betreffenden Schichtbereichs angepaßt, d.h. an die Durchlässigkeit, die dieser Schichtbereich besitzt, wenn er sich senkrecht unterhalb der betrachteten Brennerreihe bzw. des Bereichs der Zündhaube befindet, der dieser Brennerreihe zugeordnet ist. Man kann die Zündhaube 5 gedanklich in mehrere querliegende und aufeinanderfolgende Bereiche a, b, c, d, e und f unterteilen, die in Längsrichtung der Zündhaube die gleiche Breite haben. Der Bereich a liegt auf der Eintrittsseite, und der Bereich f auf der Austrittsseite der Zündhaube 5 (Figur 3).

- Wie aus Figur 5 ersichtlich ist, ist in der querliegenden Mittenebene jeder Zone a bis f eine Reihe von Brennern 6a bis 6f angeordnet, deren Teilströme 2a bis 2f der mittleren Durchlässigkeit desjenigen Bereichs entsprechen, dem die Brenner in der Zündhaube 5 räumlich zugeordnet sind.

Die Kurve  $C_2$  der Teilströme ändert sich stufenweise von einem Bereich der Zündhaube zum anderen (Figur 3). Zur Berücksichtigung der Tatsache, daß die Brenner der Reihen 6a und 6b eine Teilströmung erzeugen, die stärker ist als diejenige der Brennerreihen in der Nähe der Austrittsseite, und daß infolgedessen die Länge ihrer Flammen größer ist, werden sie in einem größeren Abstand von der Oberfläche der Beschichtung 13 angeordnet, als der Abstand zwischen der Oberfläche und der Brennerreihe 6f auf der Austrittsseite der Zündhaube 5. Zu diesem Zweck können die Brenner höhenverstellbar angeordnet werden (Figur 1).

Man kann außerdem Brenner einsetzen, deren Durchsatz nicht oder nur geringfügig regelbar ist und die untereinander gleich sind. In diesem Falle kann man die Zündhaube 5 gedanklich in mehrere querliegende Bereiche a', b' und c' unterteilen, von denen jeder die gleiche Teilströmung an Verbrennungsgasen aufweist, aber deren Breite in Längsrichtung der Zündhaube von der Eintrittsseite zur Austrittsseite zunimmt. Man muß jedoch in diesem Fall darauf achten, daß der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Brennerreihen wie beispielsweise 6a' und 6b' oder 6b' und 6c' nicht zu stark voneinander abweicht, wobei jede Brennerreihe 6a' bis 6c' die gleiche Anzahl von Brennern aufweist, die in der Mittenebene des betreffenden Bereichs angeordnet sind. In dem Fall gemäß den Figuren 3 und 6 ist der Teilstrom 2a des Bereichs a' identisch mit dem Teilstrom des Bereichs a der Zündhaube gemäß Figur 5, während der Teilstrom der Zone b =  $2b + \frac{1}{2} 2c$  und der Teilstrom der Zone c' =  $(\frac{1}{2} 2c + 2d + 2e)$  der Zündhaube 5 gemäß Figur 6 ist, die verkürzt ausgebildet ist und keinen

Bereich aufweist, der dem Bereich f in Figur 5 entspricht.

Es ist gleichfalls möglich, die Zündhaube 5 gedanklich in Teilströmungsbereiche a", b", c", d", e" und f" von gleicher Breite in Längsrichtung der Zündhaube 5 zu unterteilen und hierbei Brenner zu verwenden, die nicht oder nur wenig regelbar sind. In diesem Fall sind die Brennerreihen 6a" bis 6f" gleichfalls in den querliegenden Mitebenen eines jeden Bereichs angeordnet, aber ihre Anzahl nimmt von der Brennerreihe 6a" auf der Eintrittsseite in Richtung auf die Brennerreihe 6f" an der Austrittsseite der Zündhaube 5 ab. Es ergibt sich in diesem Falle, daß die Anpassung der tatsächlichen Teilströme an die berechneten Teilströme nicht in vollem Umfange möglich ist, und daß Abweichungen in Richtung Überschuß oder Mangel vom Nenn-durchsatz eines Brenners abhängig sind. Derartige Ungenauigkeiten in den Teilströmen des Zündgases können zu große oder zu kleine Oberdrücke unter der Zündhaube 5 verursachen. Die Einregelung dieser Oberdrücke auf den vorschriftsmäßigen Wert erfolgt vorzugsweise durch Veränderung des Unterdrucks unterhalb der Beschichtung, in dem dieser entweder vergrößert oder verringert wird, bis der vorschriftsmäßige Wert des geringen Oberdrucks unter der Zündhaube 5 herrscht.

Den vorstehenden Ausführungen ist zu entnehmen, daß das Verhältnis Brennstoff/Sauerstoffträger der Brenner entweder insgesamt durch den Gesamtdurchsatz der Brenner geregelt werden kann oder, noch besser, durch Regelung des Durchsatzes für jede Brennerreihe, d.h. für jeden Bereich der Zündhaube.

Die Höhe der Zündhaube muß auf die Beschaffenheit der Brenner und des zu sinternden Gemischs abgestimmt sein. Die Höhe kann

709842/0891

- entsprechend der Länge veränderbar sein; sie ist in vorteilhafter Weise am vorderen Ende der Zündhaube größer, wo in Bezug auf den größeren Durchsatz an Zündgasen längere Flammen benötigt werden, welche an dieser Stelle durch die Zündhaube hindurchreichen (Figur 1). Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 werden die Brenner 6 in der Weise geregelt und versorgt, daß die ausgesandten Flammen von vorne nach hinten in Transportrichtung der Tragelemente 3 eine abnehmende Länge aufweisen.

10 Beispiele:

- Mit einer Versuchseinrichtung wurden die nachstehenden Werte erhalten. In diesem Fall betrug der Unterdruck im Verlauf des Sintervorganges 1.400 mm Wassersäule und die Schichthöhe "H" 500 mm. Das eingesetzte Gemisch war ein Gemisch aus Lothringischen Erzen; die Proben wurden ausgewogen zu je 500 kg Abfallstaub je Tonne verkaufsfähiger Sinterprodukte; der für das Gemisch verwendete feste Brennstoff bestand aus Magerkohlenstaub mit einem Heizwert unterhalb 7.600 Kilokalorien/kg. Der Vergleichsversuch entspricht dem Arbeitsverfahren, welches vom Institut de Recherches de la Sidérurgie Française (IRSID) angewandt wird und hinsichtlich Energieverbrauch und Wirtschaftlichkeit in der Sinteranlage Nr. 1 der Firma SACILOR in Rombas angewandt wird. Dieses Verfahren ist im IRSID-Bericht P 207 vom Juli 1973 "Comparaison et résultats obtenus en laboratoire et sur chaînes industrielles dans le cadre de l'agglomération sur grille", von den Herren Didier und Ivanier beschrieben worden.

Folgende Werte wurden gefunden:

709842/0891

28

2715423

	Vergleichs- beispiel	Erfindungsgegen- stand		
Unterdruck während des Sinterns ... mmWS	1.400	1.400	1.400	1.400
Unterdruck unter dem Rost während des Zündens ... mmWS	schwan- kend 200 - 800	600	1.000	1.400
Brennstoffver- brauch, trocken..kg/t	81,8	79,7	77,5	76,7
Ausbringung .. t/m <sup>2</sup> /24h	22,8	22,3	23	21,7
<u>Energieverbrauch</u>				
Feste Brennstoffe kcal/kg <sup>+</sup>	621,7	605,7	589	582,9
Gasförmige Brenn- stoffe .... kcal/kg <sup>+</sup>	40,6	45,4	53,8	57,6
gesamt ... kcal/kg <sup>+</sup>	662,3	651,1	642,8	640,5
<u>Verhältnis des Brenn- stoffersatzes</u>				
Kcal fester Brennstoff		3,3	2,5	2,3
Kcal gasförmiger Brennstoff				
<u>Korngrößenverteilung</u>				
mittlere Körnung (mm)	15,25	15,6	15,65	16
< 5 mm nach 30 Umdrehungen Trommel-Brechmühle (%)	25,5	24,4	23,7	24,7
WS = Wassersäule				
t = Tonne Sinterprodukt				
(+ ) kg = Kilogramm Sinterprodukte				
Kcal=Kilokalorien				

709842/0891

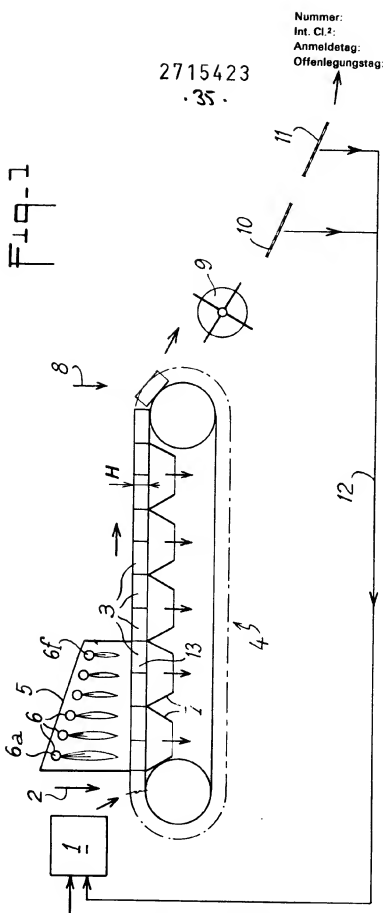
- Ein weiterer Versuch wurde mit einer Schichthöhe von 400 mm bei einem Unterdruck von 1.400 mm Wassersäule durchgeführt und wird anhand der Figuren 8 und 9 erläutert. In diesem Fall wurden Thermoelemente in drei verschiedenen
- 5 Abständen in die zu sinternde Schicht eingeführt und die Temperaturen an den verschiedenen Stellen während des Zündvorgangs und des nachfolgenden Sintervorgangs gemessen. Die drei Kurven C3, C4, C5 und C'3, C'4, C'5 in den Figuren 8 und 9 zeigen den Temperaturverlauf T
- 10 des Thermoelements im Abstand von 300 mm (Kurven C3 und C'3), im Abstand von 200 mm (Kurven C4 und C'4) und im Abstand von 100 mm (Kurven C5 und C'5) vom Bodenrost, auf dem das Gemisch aufliegt, in Abhängigkeit von der Zeit "t" für den Zünd- und Sintervorgang. Auf diese Weise
- 15 wurden zwei Versuche durchgeführt, und zwar zunächst unter Vergleichsbedingungen und dann mit dem erfindungsgemäßen Verfahren, wobei der Unterdruck unter dem Bodenrost während des Zünd- und des Sintervorgangs bei 1.400 mm Wassersäule lag.
- 20 Die Temperaturkurven C3, C4, C5 und C'3, C'4, C'5 zeigen, daß der Verlauf und der Flächeninhalt der Kurven C5 und C'5, die dem Thermoelement in 100 mm Entfernung vom Bodenrost entsprechen, völlig miteinander übereinstimmen (gleicher Temperaturmaßstab). Unter Berücksichtigung der entsprechenden
- 25 Sintergeschwindigkeit bei beiden Versuchen ist durch Planimetrieren festzustellen, daß die im Sinterprodukt in diesem Bereich gespeicherte Wärmemenge bei beiden Versuchen gleich war.
- Es wurde festgestellt, daß die Abweichung hinsichtlich des Verbrauchs an festem Brennstoff bei 7 kg pro Tonne für
- 30 die analogen Verhältnisse des Brennstoffersatzes im Vergleich

zu den Verhältnissen beträgt, die bei einer Schichthöhe von 500 mm gefunden wurden.

- Den Figuren 8 und 9 ist ein merklicher Unterschied zwischen den Flächen der zwei Kurven C3 und C'3 zu entnehmen, die den
- 5 Thermoelementen im Abstand von 300 mm vom Bodenrost entsprechen. Dieser Unterschied zeigt sehr deutlich den zusätzlichen Wärmegewinn, der durch das erfindungsgemäße Zündverfahren erzielt wird.

- Es versteht sich, daß es aufgrund der unterschiedlichen Erze,
- 10 für die das erfindungsgemäße Verfahren angewandt werden kann, unmöglich ist, eine genaue mathematische Beziehung für die Berechnung der Teilströme des Zündgases anzugeben. Diese Teilströme können nur auf experimentelle Weise gemäß den obigen Ausführungen festgelegt werden. Es versteht sich
- 15 außerdem, daß die Versuchsergebnisse den Abmessungen der Sintervorrichtung angepaßt werden müssen, insbesondere der tatsächlichen Breite der Beschichtung 13. Außerdem ist zu bemerken, daß beim Einsatz von Brennern mit regelbaren
- 20 Durchsätzen für jede Brennerreihe, deren Brenner gemeinsam versorgt werden, an der Verbindungsstelle der Versorgungsleitungen für den gasförmigen oder flüssigen Brennstoff und für das sauerstoffhaltige Gas eine regelbare Venturi-Düse vorgesehen wird, deren Austrittsleitung zur Versorgungsleitung der Brennerreihe hin gerichtet ist. Eine solche Anordnung
- 25 entspricht derjenigen gemäß Figur 4. Ebenso können an die Stelle von Brennern mit vertikaler Achse, wie sie in den Figuren dargestellt sind, Brenner mit horizontaler Achse treten, die dann an den vertikalen Längswänden der Zündhaube unter Berücksichtigung der vorstehenden Lehre zur Verteilung
- 30 der Brenner befestigt sind.

Fig. 1



2715423  
.35.

Nummer:  
Int. Cl. 2:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

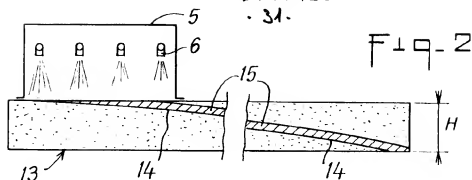
27 15 423  
C 22 B 1/16  
6. April 1977  
20. Oktober 1977

409842/0891

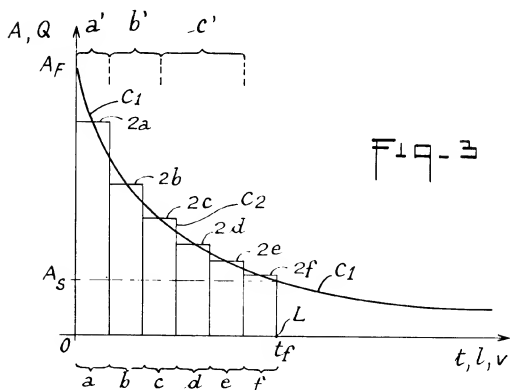


2715423

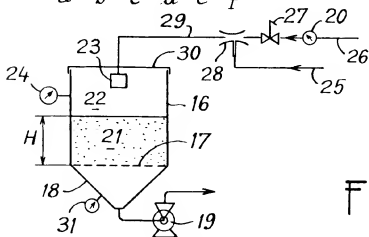
. 31.



F19-2



F19-3

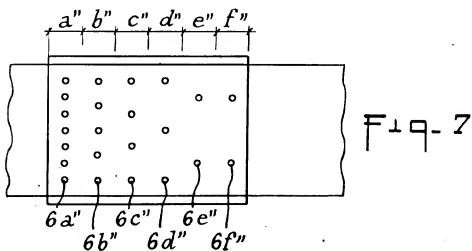
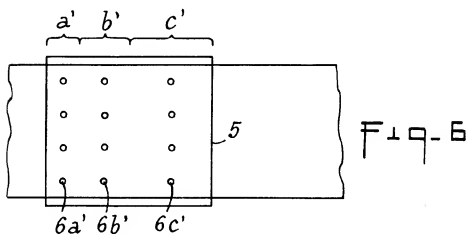
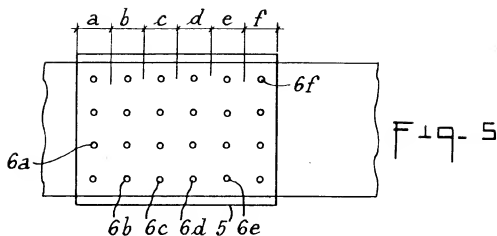


F19-4

709842/0891

2715423

32.

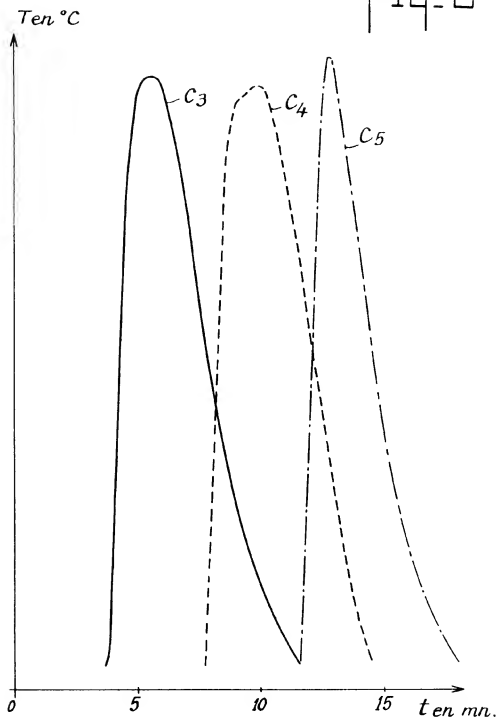


709842/0891

2715423

33.

Fig-8

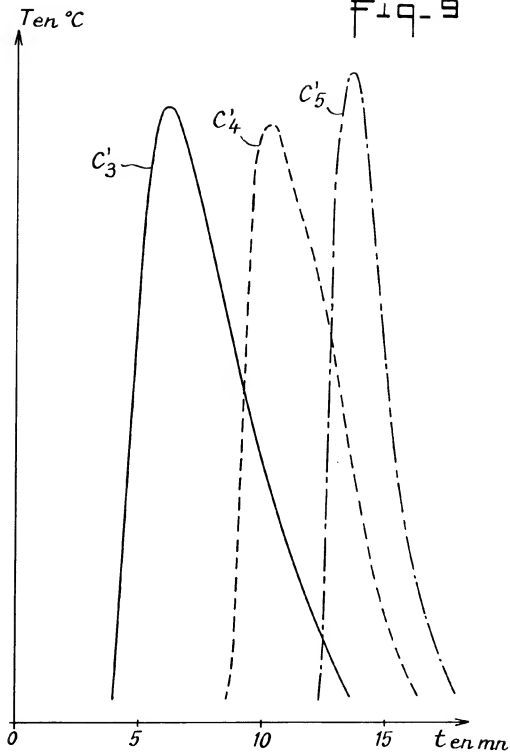


709842/0891

2715423

.34.

F19-9



709842/0891

.34.